

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2900527号

(45) 発行日 平成11年(1999) 6月2日

(24) 登録日 平成11年(1999) 3月19日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

F 1 6 C 23/08

19/38

識別記号

F I

F 1 6 C 23/08

19/38

請求項の数 4 (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平2-147656

(22) 出願日 平成2年(1990) 6月6日

(65) 公開番号 特開平4-39414

(43) 公開日 平成4年(1992) 2月10日

審査請求日 平成9年(1997) 1月27日

(73) 特許権者 999999999

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72) 発明者 高田 浩年

神奈川県横浜市栄区東上郷町49番20号

(72) 発明者 鈴木 進

神奈川県南足柄市塚原2818

(74) 代理人 弁理士 森 哲也 (外3名)

審査官 秋月 均

(56) 参考文献 特開 平4-39412 (J P, A)

(58) 調査した分野(Int.Cl.<sup>6</sup>, D B名)

F16C 23/08

F16C 19/38

(54) 【発明の名称】 自動調心ころ軸受

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内輪と外輪との間に複列のころを転動自在に組み付けてなる自動調心ころ軸受において、内輪軌道面のころとの接触面のうち軸受中心側におけるころとの接触部分の表面粗さを、上記接触部分以外の軸受側面側におけるころとの接触部分の表面粗さよりも小さくしたことを特徴とする自動調心ころ軸受。

【請求項2】 内輪と外輪との間に複列のころを転動自在に組み付けてなる自動調心ころ軸受において、外輪軌道面のころとの接触面のうち軸受側面側におけるころとの接触部分の表面粗さを、上記接触部分以外の少なくとも軸受中心側におけるころとの接触部分の表面粗さよりも小さくしたことを特徴とする自動調心ころ軸受。

【請求項3】 内輪と外輪との間に複列のころを転動自在に組み付けてなる自動調心ころ軸受において、内輪軌道面

2

を外輪軌道面よりも大きい表面粗さに形成し、ころ転動面のうち、軸受中心側における内輪・外輪との接触部分の表面粗さを上記接触部分以外の軸受側面側における内輪・外輪との接触部分の表面粗さよりも小さくしたことを特徴とする自動調心ころ軸受。

【請求項4】 内輪と外輪との間に複列のころを転動自在に組み付けてなる自動調心ころ軸受において、内輪軌道面を外輪軌道面よりも小さい表面粗さに形成し、ころ転動面のうち、軸受側面側における内輪・外輪との接触部分の表面粗さを、上記接触部分以外の軸受中心側における内輪・外輪との接触部分の表面粗さよりも小さくしたことを特徴とする自動調心ころ軸受。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

この発明は、ころのスキューによる摩擦、発熱を抑制

し、長寿命が得られる自動調心ころ軸受に関する。

〔従来の技術〕

自動調心ころ軸受の作動中において、ころが正常な状態で回転しない場合、たとえばころが大きな負のスキュー角をもって回転するようになると、軸受内部の摩擦、発熱が増大するなどの不都合が生じ、ひいては転がり疲れ寿命を短縮させることが知られていた。

このため、作動中のころのスキュー角を制御する技術が種々開発されており、たとえば、内輪・外輪の軌道面の母線形状や曲率半径の値を変えて、その内輪と外輪とを組み合わせるか、あるいは内輪・外輪の軌道面と

ころ転動面との相対的な表面粗さを異ならせる等の手段が採用されている。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかし、内輪・外輪の軌道面の母線形状や曲率半径の値を変える手段は、きわめて複雑な形状と曲率半径とをもつ母線を形成したものを組み合わせなければならず、また内輪・外輪の軌道面ところ転動面との相対的な表面粗さを異ならせる手段は、対応する相手部品との関係を考慮する必要があるため、スキュー制御に効果のある軸受の製造は實際上困難であるだけでなく、内外輪軌道面の母線形状や、これら軌道面ところ転動面との表面粗さ等の各因子は相互に関連してころのスキューに影響を与えるため、総合的に判断して関係諸量を決めなければならず、設計上においても自由度が大幅に制約されることになる。

この発明は、上記の問題を解決して、ころの過大な負のスキューを容易に制御することができる自動調心ころ軸受を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成するため、この発明は、内輪と外輪との間に複列のころを転動自在に組み付けてなる自動調心ころ軸受において、内輪軌道面、外輪軌道面およびころ転動面のうち、少なくとも一つの面について、軸受中心側の部分と軸受側面側の部分との表面粗さを異ならせる。

内輪軌道面は、ころとの接触面のうち、軸受中心側においてころが接触する部分の表面粗さを、上記接触部分以外の軸受側面側におけるころとの接触部分の表面粗さよりも小さくする。

外輪軌道面は、ころとの接触面のうち軸受側面側においてころが接触する部分の表面粗さを、上記接触部分以外の少なくとも軸受中心側におけるころとの接触部分の表面粗さよりも小さくする。

ころ転動面の表面粗さは、内輪軌道面が外輪軌道面の表面粗さと異なる場合であって、内輪軌道面が外輪軌道面よりも大きい表面粗さに形成されているときは、軸受中心側において内輪・外輪と接触する部分の表面粗さを、上記接触部分以外の軸受側面側における内輪・外輪との接触部分の表面粗さよりも小さくし、内輪軌道面が

外輪軌道面よりも小さい表面粗さに形成されているときは、軸受側面側において内輪・外輪と接触する部分の表面粗さを、上記接触部分以外の軸受中心側における内輪・外輪との接触部分の表面粗さよりも小さくする。

〔作用〕

この発明の自動調心ころ軸受は、内輪軌道面、外輪軌道面およびころ転動面の少なくとも一つの面について、内輪軌道面のころとの接触面のうち軸受中心側または軸受側面側におけるころとの接触部分、ころ転動面のうち軸受中心側または軸受側面側における内外輪との接触部分を、上記以外の他の部分よりも表面粗さを小さくしてあるので、表面粗さの小さい接触部分における軌道面ところとの摩擦係数が他の部分における摩擦係数よりも減少し、その結果、ころの大きい負のスキューを軽減するようにモーメントが変化する。

〔実施例〕

以下、この発明の実施例を図面に基づいて説明する。

第1図は、この発明を複列自動調心ころ軸受の内輪と外輪とに適用した実施例を上半部について示す縦断側面図である。

この軸受1は、内輪10、外輪20、内輪10と外輪20との間に転動自在に組み込まれた複列のころ30、ころ30を保持、案内する保持器40により構成されている。

内輪10は、中つば11の両側に、軸受中心軸に対して軸方向外側の下向きに傾斜する角度をもって形成された凹球面状の軌道面12を有し、外輪20の軌道面22は、一様な曲率半径をもつ凹球面状に形成されている。ころ30は凸球面状の転動面32をもつ、いわゆる球面ころである。

この軸受1の内輪10の軌道面12は、ころ30との接触面のうち軸受中心側の部分が、それ以外の部分とは表面粗さを異ならせてあり、軸受中心側におけるころ30との接触部分12aが、上記以外の軸受側面側におけるころ30との接触部分12bよりも小さい表面粗さに形成してある。

また、この軸受1の外輪20の軌道面22についても同様に、ころ30との接触面のうち軸受側面側の部分が、それ以外の部分とは表面粗さを異ならせてあり、軸受側面側におけるころ30との接触部分22aが、上記以外の軸受中心側におけるころ30との接触部分を含む中央部分22bよりも小さい表面粗さに形成してある。この外輪軌道面22の表面粗さについては、軸受側面側のころ30との接触部分22aを、軸受中心側のころ30との接触部分のみの表面粗さよりも小さく形成し、軸受中心側のころ30との接触部分を軸受中央のころ30との非接触部分の表面粗さと異ならせてもよい。

上記の内輪軌道面および外輪軌道面のころとの接触部分の表面粗さを異ならせる程度（低減率）、表面粗さの異なる各部分の境界領域等については、軸受の設計諸元、使用条件等に応じて適宜設定する。

なお、上記軸受1のころ30の転動面32は全面がほぼ一様な表面粗さに形成してある。

上記構成の自動調心ころ軸受の作動を、第2図を参照して説明する。

いま、内輪軌道面12の軸受中心側におけるころ30との接触部分12aと、軸受側面側におけるころ30との接触部分12bとの表面粗さが等しく、外輪軌道面22の軸受側面側におけるころ30との接触部分22aと、軸受中心側におけるころ30との接触部分を含む中央部分22bとの表面粗さが等しく形成された従来の軸受を想定し、この軸受の内輪10が同図の矢印方向に回転するものとして、ころ30に大きい負のスキューが生じた場合を考えると、ころ30は、中心軸Aの周りに作用する負のスキューモーメント $M_k$ によって、内輪軌道面12に対し軸受側面側に転動しようとする力が作用するから、これにより、軸受の摩擦、発熱が増大することになる。

これに対し、この発明では、内輪軌道面12のうち軸受中心側におけるころ30との接触部分12aが、軸受側面側におけるころ30との接触部分12bよりも表面粗さが小さく、外輪軌道面22のうち軸受側面側におけるころ30との接触部分22aが、軸受中心側におけるころ30との接触部分を含む中央部分22bよりも表面粗さが小さくなっているため、これらの内輪軌道面12と外輪軌道面22とのころ30との接触面のうち、表面粗さの小さい接触部分12a、22aにおいては、それよりも表面粗さの大きい他の部分12b、22bに比べて油膜を形成しやすい状態になり、ころ30の転動面32との接触による摩擦力が減少する。この摩擦力の減少は、ころ30に大きい負のスキューを生じさせようとするスキューモーメント $M_k$ を軽減させる方向に作用し、しかも減少の程度が軌道面の軸方向粗さの変化に応じて軸方向に変化するから、あたかもスキューモーメント $M_k$ の中心軸が、ころ30の中心軸Aよりも軸受側面側に移動したのと同様の結果になるとともに、スキューモーメントの値が $M_k$ に減少することになる。これにより、ころ30の大きい負のスキューは抑制されて減少するか、あるいは消失する。

この発明においては、前記実施例で説明したように、内輪軌道面12と外輪軌道面22との双方について表面粗さを異ならせる場合のほか、内輪軌道面12と外輪軌道面22との何れか一方について表面粗さを異ならせる構成にすることができる。このように内輪軌道面12と外輪軌道面22との何れか一方の表面粗さを異ならせる場合の構成については、前記実施例と重複し、作用、効果についても同様であるので、説明を省略する。

次に、この発明の軸受と従来の軸受とについて、寿命評価試験を実施した結果を第3図のワイブルチャートに示す。

この試験には、本発明品と従来品とをそれぞれ3種ずつ合計15個を使用した。

本発明品の内輪軌道面12は、軸受中心側のころとの接触部分12aを、軸受側面側のころとの接触部分12bに比べて1/3の表面粗さに形成し、従来品の内輪軌道面12は、

全面を本発明品の内輪軌道面12の軸受側面側のころとの接触部分12bの表面粗さと同一に形成した。本発明品と従来品との外輪軌道面22の表面粗さは、同一に形成した。

本発明品と従来品とのころおよび保持器の表面粗さは同一である。

第3図に描いたAのハッチング部分が本発明品、Bのハッチング部分が従来品であるが、同図は従来品の転がり疲れ寿命（50%定格寿命）を1として表示してある。

第3図から明らかなように、本発明品は、従来品に比べて2～6倍の長寿命であることが分かる。

なお、上記試験において、各軸受のころのスキュー角を調査した結果によれば、本発明品のころの負のスキュー角は、従来品に比べて約1/2に減少し、また温度上昇値を比較したところ、本発明品は従来品よりも約20%減少し、軸受摩擦による発熱が抑制されることも確認した。

次に、この発明を複列自動調心ころ軸受のころに適用した実施例を、第4図を参照して説明する。

複列自動調心ころ軸受1の構成部材については、第1図のものと変わりがないから説明を省略する。

ころ30の転動面32の表面粗さについては、内輪軌道面12と外輪軌道面22との表面粗さの関係に応じて、軸受中心側の部分と軸受側面側の部分とを次のように異ならせる。

まず、内輪軌道面12を外輪軌道面22よりも大きい表面粗さに形成した場合、ころ転動面32のうち、軸受中心側において内輪10および外輪20と接触する部分32aを、上記以外の軸受側面側において内輪10および外輪20と接触する部分32bよりも小さい表面粗さに形成する。

これと反対に、内輪軌道面12を外輪軌道面22よりも小さい表面粗さに形成した場合は、ころ転動面32のうち、軸受側面側において内輪10および外輪20と接触する部分32bを、上記以外の軸受中心側において内輪10および外輪20と接触する部分32aよりも小さい表面粗さに形成する。

上記のころ転動面32の表面粗さを異ならせる程度（低減率）、表面粗さの異なる内輪・外輪との各接触部分の境界領域等については、軸受の設計緒元、使用条件等に応じて適宜設定する。

上記構成の自動調心ころ軸受の作動については、前述した内輪軌道面12の軸受中心側と軸受側面側とにおけるころ30との接触部分12a、22bと、外輪軌道面22の軸受側面側と軸受中心側とにおけるころ30との接触部分22a、22bとについて表面粗さを異ならせた場合と同様であるので、説明を省略する。

なお、この発明は、内輪軌道面12、外輪軌道面22およびころ転動面32の少なくとも2つ以上を任意に組み合わせることで適用することができる。

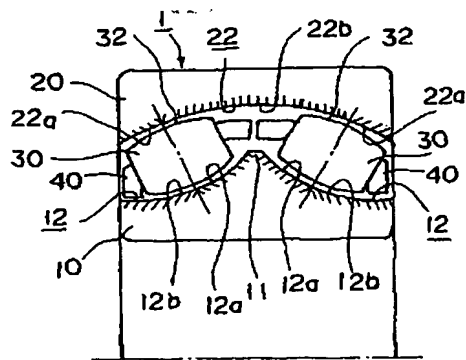
〔発明の効果〕

以上説明したように、この発明によれば、自動調心ころ軸受の内輪軌道面の軸受中心側におけるころとの接触部分、外輪軌道面の軸受側面側におけるころとの接触部分、ころ転動面の軸受中心側または軸受側面側における内輪・外輪との接触部分の表面粗さを、上記以外の各内輪軌道面、外輪軌道面、ころ転動面の部分の表面粗さよりも小さくする加工を行なうだけで、ころの大きい負のスキューが生じるのを防止することができるため、摩擦、発熱を抑制して転がり疲れ寿命が大幅に長い自動調心ころ軸受を得ることが可能となる。

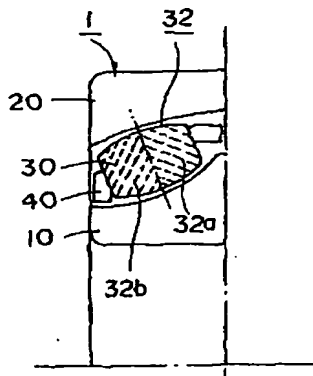
また、この発明によれば、軸受の内輪・外輪の軌道面の母線形状、曲率半径等の設計諸寸法を変更する必要がなく、通常の表面加工方法によって容易に実施することができるだけでなく、加工対象部品の洗濯およびその加工領域の設定は、必要に応じて任意に決定することができるので、設計上の自由度を制約されることなく、広範囲の用途に供して最適の性能を発揮する自動調心ころ軸受として使用することができる。

\*

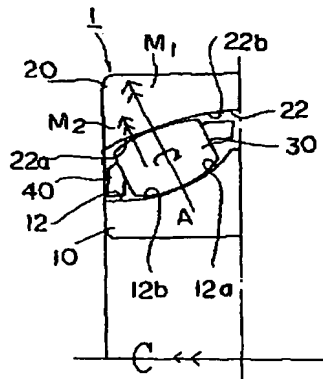
【第1図】



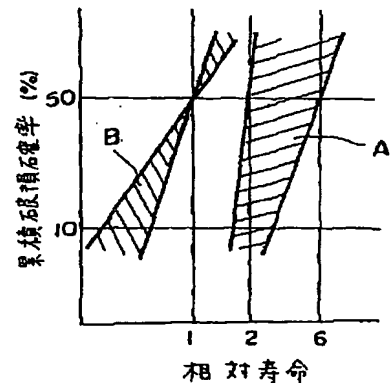
【第4図】



【第2図】



【第3図】



## \*【図面の簡単な説明】

第1図は、この発明を複列自動調心ころ軸受の内輪および外輪に適用した実施例を示す上半部縦断面図、第2図は負のスキューモーメントの作用状態を示す説明図、第3図は寿命比較試験の結果を示すワイブルチャート、第4図はこの発明を複列自動調心ころ軸受のころに適用した実施例を示す左上半部縦断面図である。

図中、1は自動調心ころ軸受、10は内輪、12は内輪駆動面、12aは内輪軌道面の軸受中心側におけるころとの接触部分、12bは内輪軌道面の軸受側面側におけるころとの接触部分、20は外輪、22は外輪軌道面、22aは外輪軌道面の軸受側面側におけるころとの接触部分、22bは外輪軌道面の軸受中心側におけるころとの接触部分を含む中央部分、30はころ、32はころ転動面、32aはころ転動面の軸受中心側における内輪・外輪との接触部分、32bはころ転動面の軸受側面側における内輪・外輪との接触部分、40は保持器である。

以上説明したように、この発明によれば、自動調心ころ軸受の内輪軌道面の軸受中心側におけるころとの接触部分、外輪軌道面の軸受側面側におけるころとの接触部分、ころ転動面の軸受中心側または軸受側面側における内輪・外輪との接触部分の表面粗さを、上記以外の各内輪軌道面、外輪軌道面、ころ転動面の部分の表面粗さよりも小さくする加工を行なうだけで、ころの大きい負のスキューが生じるのを防止することができるため、摩擦、発熱を抑制して転がり疲れ寿命が大幅に長い自動調心ころ軸受を得ることが可能となる。

また、この発明によれば、軸受の内輪・外輪の軌道面の母線形状、曲率半径等の設計諸寸法を変更する必要がなく、通常の表面加工方法によって容易に実施することができるだけでなく、加工対象部品の洗濯およびその加工領域の設定は、必要に応じて任意に決定することができるので、設計上の自由度を制約されることなく、広範囲の用途に供して最適の性能を発揮する自動調心ころ軸受として使用することができる。

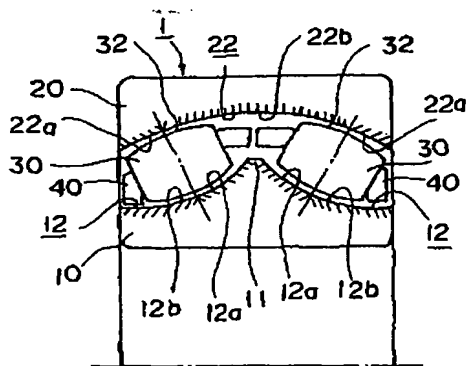
\*

# \*【図面の簡単な説明】

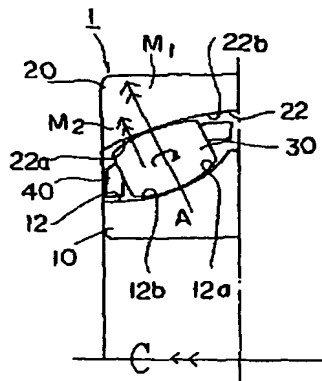
第1図は、この発明を複列自動調心ころ軸受の内輪および外輪に適用した実施例を示す上半部縦断側面図、第2図は負のスキューモーメントの作用状態を示す説明図、第3図は寿命比較試験の結果を示すワイブルチャート、第4図はこの発明を複列自動調心ころ軸受のころに適用した実施例を示す左上半部縦断側面図である。

図中、1は自動調心ころ軸受、10は内輪、12は内輪駆動面、12aは内輪軌道面の軸受中心側におけるころとの接触部分、12bは内輪軌道面の軸受側面側におけるころとの接触部分、20は外輪、22は外輪軌道面、22aは外輪軌道面の軸受側面側におけるころとの接触部分、22bは外輪軌道面の軸受中心側におけるころとの接触部分を含む中央部分、30はころ、32はころ転動面、32aはころ転動面の軸受中心側における内輪・外輪との接触部分、32bはころ転動面の軸受側面側における内輪・外輪との接触部分、40は保持器である。

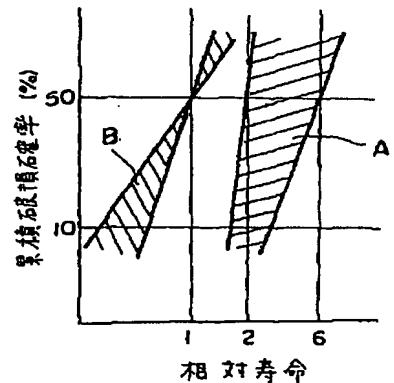
【第1図】



【第2図】



【第3図】



【第4図】

